Aus der Orthodontischen Abteilung des Zahnärztlichen Universitätsinstituts „Carolinum" zu Frankfurt am Main.
(Leiter Prof. Dr. Winkler. — Stellvertretender Direktor Prof. Dr. Kühn.)

Das Band als Befestigungs- und Verankerungsmittel orthodontischer Apparate an den Zähnen

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Johann Wolfgang Goethe-Universität

zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Karl E. Klug, Zahnarzt

Frankfurt am Main, Franken-Allee 211

März 1936

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Frankfurt a. M.

Referent: Prof. Dr. R. Winkler

Dekan: Prof. Dr. M. Gänsslen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Abb. 1

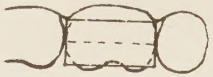


Abb. 2

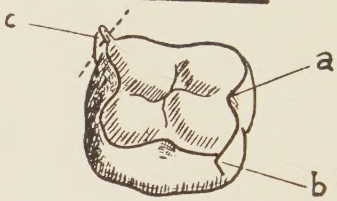


Abb. 3

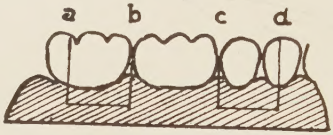


Abb. 4

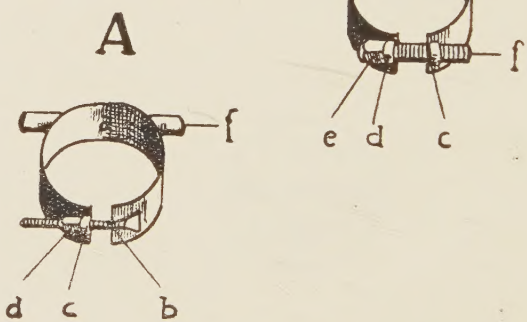


Abb. 5

Bl. I

Abb. 6

Abb. 8

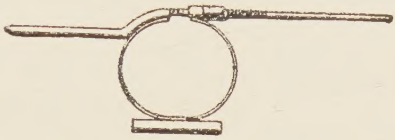


Abb. 7, A

Abb. 7, B

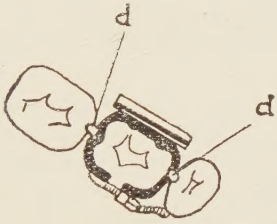


Abb. 9

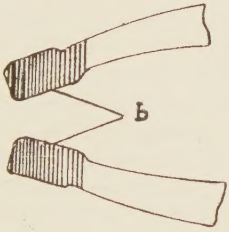
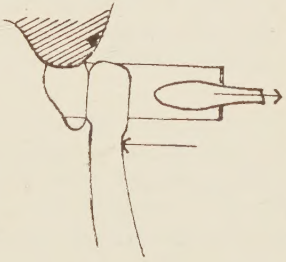


Abb. 10



Bl. II

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547420_0058

Das Band als Befestigungs- und Verankerungsmittel orthodontischer Apparate an den Zähnen.

Zur Behandlung von Biß- und Zahnstellungsanomalien dienen, außer allen anderen therapeutischen Maßnahmen, in erster Linie die orthodontischen Apparate.

Um eine therapeutische Beeinflussung dieser Anomalien mit Hilfe einer orthodontischen Apparatur zu ermöglichen, muß der Apparat sowohl mit den Befestigungszähnen (von Angle Ankerzähne genannt), als auch mit den zu bewegenden Zähnen in Verbindung gebracht werden und zwar bezeichnet man nach Salamon als „Befestigung" lediglich die Fixierung des Apparates an der Zahnreihe, während man unter „Verankerung" die Einschaltung der zu bewegenden Zähne in das Kräftesystem einer orthodontischen Apparatur zu verstehen hat. Befestigungszähne sind also dementsprechend nach der autoritativen Festlegung Salamons nur solche Zähne, die nicht bewegt werden sollen, sondern lediglich zur Befestigung der Apparatur dienen, Verankerungszähne sind dagegen diejenigen Zähne, die mit Hilfe der in den Apparaten latent vorhandenen Kräfte bewegt werden sollen.

Da vielfach auch heute noch diese beiden Begriffe (Befestigung und Verankerung) in der Orthodontie nicht mit der für wissenschaftliche Arbeiten notwendigen scharfen Begriffsbegrenzung gebraucht werden, erscheint es zum besseren Verständnis der oben bereits gegebenen allgemeinen Definition erforderlich, diese Begriffe zunächst an einigen praktischen Beispielen kurz zu erläutern, bevor auf den eigentlichen Gegenstand dieser Arbeit eingegangen werden kann.

Angenommen, es sollen z. B. die protrudierten Schneidezähne eines Oberkiefers mit Hilfe eines Hochlabialbogens in die normale Stellung zurückgekippt werden; dem Bogen seien zu diesem Zwecke Fingerfedern angelötet, die distalwärts aktiviert, in situ gebracht, den protrudierten Schneidezähnen labial aufliegen, die Bogenenden seien, wie üblich, mit Bändern mit den oberen ersten Molaren verbunden. In diesem Falle dient die Verbindung der Bogenenden mit den Molaren lediglich der Fixierung des Apparates, sie stellt also nach der vorhergehenden Darlegung die Befestigung dar, während die den Schneidezahnkronen angelegten Fingerfedern die Verankerung bilden und da die Fingerfedern die Zahnkronen der Schneidezähne lediglich berühren, wird nach Salamon diese Art der Verankerung treffend als Berührungsverankerung bezeichnet.

Soll nun aber z. B. in einem anderen angenommenen Falle, außer der kippenden Distalbewegung der Schneidezähne, gleichzeitig eine nach beiden Seiten gleichmäßige Dehnung des Oberkiefers bewirkt werden, etwa mit Hilfe eines einfachen Labialbogens, der durch Bänder mit den Sechsern verbunden ist und den Schneidezähnen genau anliegt und dessen Bogenschenkel in der Gegend der Eckzähne aktiviert, die Molaren nach außen bewegen sollen, während die durch diese Bewegung verursachte Abflachung des Bogenscheitels die Schneidezähne distalwärts kippen soll, so fällt in diesem Falle für die Molarenverbindung der Begriff der Befestigung mit dem der Verankerung zusammen, es handelt sich also hierbei um eine Befestigungsverankerung, während der den Schneidezähnen anliegende Scheitelteil des Bogens, wie im Falle des ersten Beispieles, eine Berührungsverankerung darstellt.

Zur Herstellung einer Befestigung, bezw. einer Befestigungsverankerung dienen die Befestigungsmittel. Als ältestes und einfachstes Mittel dieser Art ist die Ligatur zu nennen, die Apparat und Zahn verbindet. Die Ligatur ist aber in vielen Fällen unzulänglich, da sie an der glatten Oberfläche der Zahnkrone nur einen mangelhaften Halt findet und daher leicht abgleitet; außerdem aber ist die Ligatur eine vielgelenkige Verbindung und in allen Fällen, bei welchen starre oder eingelenkige Verbindungen zwischen Apparatur und Zahn erforderlich sind, nicht verwendbar.

Um das Abgleiten vielgelenkiger Verbindungen und die Herstellung starrer und eingelenkiger Befestigungen, bezw. Verankerungen zu ermöglichen, sind mit der Vervollkommnung der orthodontischen Apparate im Laufe der Zeit die verschiedensten Befestigungsmittel angewendet worden, so vor allem die Klammern, die Kappen und die Bänder. Den letzteren wurde etwa seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts von vielen Orthodonten mehr und mehr der Vorzug gegeben und in neuester Zeit ver-

wendet man fast ausschließlich Bänder. Der Grund hierfür ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß die Klammer ebenso wie die Kappe keinen sicheren Halt an der Zahnkrone gewährt, die Kappe aber außerdem noch dadurch, daß sie auch die Kaufläche der Zahnkrone bedeckt, eine Bißsperrung verursacht, während das Band nur die Seitenflächen der Zahnkrone umschließt und bei möglichst genauer Anpassung an die anatomische Form des Zahnes einen sichereren Halt an der Zahnkrone bietet.

Die möglichst genaue Anpassung an die Form des Zahnes ist allerdings die unbedingte Voraussetzung für den einwandfreien Sitz eines Bandes an der Zahnkrone. Das Zement, mit welchem das fertige Band auf der Zahnkrone befestigt wird, trägt wohl ebenfalls zur Erhöhung der Festigkeit des Haltes bei, die Haftfähigkeit des Zementes kann aber allein, wie die Erfahrung lehrt, niemals die Lockerung eines schlecht geformten Bandes verhindern.

Dies gilt im besonderen für die Molarenbänder, die hauptsächlich zur starren oder eingelenkigen Befestigung, bezw. Verankerung der Bogenenden des Labial-, Hochlabial- und Lingualbogens Verwendung finden und daher stets größeren Krafteinwirkungen ausgesetzt sind als die Praemolaren- und Frontzahnbänder.

Die größte Schwierigkeit, die bei der Anpassung eines Bandes an die Molarenform zu überwinden ist, bietet zweifellos der Umstand, daß der Umfang der Zahnkrone vom Zahnhalse bis zu einer bestimmten Höhe der Zahnkrone (Linie des größten Zahnumfanges), stetig zunimmt, um von da nach der Kaufläche zu wieder kleiner zu werden.

Das einfache Molarenvollband, das aus einem Blechstreifen, dessen Breite ungefähr der Höhe der Zahnkrone und dessen Länge dem Umfange des Molaren entspricht, durch Verlötung der Bandenden hergestellt wird, hat aber zunächst zylindrische Form. Von der Kaufläche her auf den zu bebändernden Molaren gebracht, berührt es die Zahnkrone lediglich längs der Linie des größten Umfanges, während die Bandränder, je nach dem Grade des sich mastikal- und zervikalwärts mehr oder weniger verjüngenden Zahnes, entsprechend mehr oder weniger abstehen werden. (s. Abb. 1).

Außerdem läßt sich dieses zylindrische Band aber auch nicht bis zum Zahnfleischrande über die Zahnkrone schieben, ohne daß die Interdentalpapillen verletzt werden. (s. Abb. 1). Das Band muß deshalb zunächst am zervikalen Rande entsprechend ausgeschnitten werden, bevor die eigentliche Anpassung des Bandes vorgenommen werden kann. Durch Adaption und Einbördelung der abstehenden Bandränder mittels geeigneter Instru-

mente kann sodann das Band der Zahnkronenform direkt angeglichen werden. An den Stellen, wo eine vollständige Adaption wegen starker Krümmungen der Oberfläche des Zahnes nicht möglich ist, kann das Anliegen des Bandes entweder dadurch erreicht werden, daß man das Band an der betreffenden Stelle senkrecht einschneidet, die rechtwinkligen Ecken übereinander legt, anpoliert und nach dem Abnehmen des Bandes verlötet, (s. Abb. 2b) oder aber dadurch, daß man mit einer Flachzange eine Falte abkneift, (Abb. 2c), die dann ebenfalls verlötet und der gestrichelten Linie entsprechend, Abb. 2c, beschnitten wird, um eine Verletzung der den Zahn umgebenden Weichteile (Wange, Zunge usw.) zu vermeiden. Die Einbuchtungen des Bandes in die grübchenförmigen Vertiefungen zwischen den Zahnhöckern, (Abb. 2a) lassen sich durch einfaches Andrücken des Bandes mittels eines geeigneten Instrumentes leicht herstellen. Am zervikalen Rande, des auf diese Weise der Zahnform genau angepaßten Bandes, kann dann der Verlauf des Zahnfleischrandes durch Einritzen mit einer Sonde oder dergl. genau markiert und durch nochmaliges Beschneiden entsprechend korrigiert werden.

Die Anpassung des Bandes wurde früher in der beschriebenen Art und Weise ausschließlich auf dem zu bebändernden Zahne selbst vorgenommen. Die natürliche Beschränkung des Arbeitsfeldes im Munde des Patienten durch die Nachbarzähne, die Wange, die Zunge usw. erschwert aber das Anpassen des Bandes, insbesondere läßt sich eine genaue Adaption des Bandes an die Approximalflächen des Zahnes kaum erreichen.

Die Unzulänglichkeit der Bandformung direkt am Zahne hat in neuerer Zeit zur Ausbildung verschiedener indirekter Methoden der Bandtechnik Veranlassung gegeben. Die verschiedenen indirekten Methoden der Bandtechnik unterscheiden sich voneinander im wesentlichen nur durch die verschiedenartige Herstellungsweise der Zahnmodelle und durch die verschiedenen Materialien, aus denen diese Modelle gefertigt werden. Die Anpassung und Formung des Bandes auf dem Modellzahne wird in gleicher Weise wie bei dem direkten Verfahren vorgenommen. Um die Herstellung eines gut sitzenden Bandes zu ermöglichen, ist deshalb für die indirekte Bandtechnik vor allem ein möglichst naturgetreues Modell des Zahnes, der mit einem Bande versehen werden soll, notwendig. Zur Herstellung eines derartigen Zahnmodelles gibt es, wie bereits erwähnt, verschiedene Verfahren. Nach Mershon wird zunächst ein Stentsabdruck von der ganzen Kieferhälfte, in welcher sich der zu bebändernde Zahn befindet, genommen. Dieser Abdruck wird dann mit Marmorzement (artificial stone) ausgegossen. Um den zu bebändernden Zahn von den Nachbarzähnen auf dem Modell zu isolieren, werden sodann distal und mesial mit einer Säge je zwei paral-

lele Einschnitte gemacht (s. Abb. 3, abcd) und die Zwischenstücke (a—b, c—d) entfernt. Die natürlichen Formen der Approximalflächen des Modellzahnes müssen sodann durch vorsichtiges Wegschlagen störender Kanten mit einem kleinen Meißel, bezw. durch Radieren mit einem Wachsmesser oder dergl., den bukkal und lingual sichtbaren Konturen entsprechend herausmodelliert werden.

Dem Mershon'schen Verfahren ähnlich ist die Methode nach Baker. Baker nimmt zuerst mittels eines kleinen Abdrucklöffels einen Kerrabdruck von dem Bandzahne und seinen Nachbarzähnen, läßt aber die Kerrmasse nicht vollständig erhärten, sondern nimmt den Abdruck schon vorher aus dem Munde des Patienten heraus und erweitert den noch nachgiebigen Abdruck etwas mittels einer mit einer Pinzette gefaßten Wattekugel. Nachdem dann dieser erweiterte Abdruck vollständig erhärtet ist, wird in den erweiterten Hohlraum ein Stück erweichter Abdruckmasse gebracht, der Abdruck wieder in den Mund eingeführt, in seine frühere Lage gepreßt, abgekühlt und wieder aus dem Munde entfernt. Da der erste vollständig erhärtete Abdruck der für den zweiten Abdruck eingebrachten erweichten Abdruckmasse beim Wiederaufpressen auf die Zähne, nur ein Ausweichen nach dem Zahnfleischrande zu gestattet, wird die erweichte Abdruckmasse stark gegen die Zähne und den Zahnfleischrand gepreßt, wodurch ein genauer und detailreicher Abdruck erzielt wird. Dieser Abdruck wird sodann mit Dentolith ausgegossen. Nach dem Erhärten der Modellmasse werden die Nachbarzähne weggeschnitten und die Approximalflächen des Zahnes herausgearbeitet. Kjellgren hat diese Methode Bakers dadurch abgeändert, daß er den ersten Abdruck nicht erweitert, sondern ihn im Munde des Patienten vollständig abkühlt, um dann eine kleine Menge grüner Kerrmasse, von niedrigerem Schmelzpunkt, die an einer Spiritusflamme direkt erhitzt wird, an der Stelle des Bandzahnes in den erhärteten Abdruck tropfen zu lassen und damit dann den zweiten Abdruck zu nehmen. Im übrigen verfährt er analog der Baker'schen Methode.

Da das nachträgliche Herausarbeiten der Formen der Approximalflächen des Modellzahnes umständlich ist und meistens nur ungenau geschehen kann, so daß vielfach eine nochmalige Korrektur des Bandes im Munde vorgenommen werden muß, empfiehlt Dewey, die Isolierung des Modellzahnes schon im Abdruck vorzunehmen und zwar einfach dadurch, daß man im Abdruck die Nachbarzähne des Bandzahnes mit Moldine ausfüllt und dann den Abdruck ausgießt. Nach dem Erhärten der Modellmasse können dann die Moldineteile leicht mit der erweichten Stents- oder Kerrmasse entfernt werden und man erhält auf diese Weise ein isoliertes Modell des zu bebändernden Zahnes.

Waugh verwendet zur Herstellung eines Abdruckes eines einzelnen Zahnes ein Verfahren, wie es bei der indirekten Kronentechnik gebräuchlich ist. Nach diesem Verfahren wird ein Kupferring geeigneter Größe, den man dem Verlauf des Zahnfleischrandes entsprechend ausgeschnitten und am zervikalen Bandrande dem sich verjüngenden Zahne entsprechend eingebördelt hat, über die Zahnkrone des Bandzahnes geschoben und zwar so weit, daß er etwa 1/2 mm unter die Zahnfleischgrenze reicht und die Kaufläche des Zahnes um etwa 2 mm überragt. Sodann wird erweichte Abdruckmasse von der Kaufläche her in den Ring gedrückt, die Abdruckmasse abgekühlt und der Ring mit dem Abdruck abgenommen. Waugh gießt dann aber diesen Abdruck nicht mit Marmorzement oder einer ähnlichen Masse aus, sondern verwendet als Modellmaterial Amalgam, womit er den Abdruck ausstopft: er erhält dadurch ein Metallmodell des Zahnes, das viel widerstandsfähiger ist, als die aus Marmorzement, Moldano und ähnlichen Materialien hergestellten Modelle, die vielfach der mechanischen Beanspruchung des Anformungsprozesses nicht standhalten und besonders bei der Verwendung eines härteren Bandmaterials, das zur Formung eine größere Kraftaufwendung notwendig macht, leicht beschädigt werden können.

Aus demselben Grunde hat auch Dewey sein Abdruck- und Modellherstellungsverfahren, das bereits beschrieben wurde, später zum Zwecke der Herstellung eines Zahnmodelles aus Metall dadurch modifiziert, daß er anstatt eines Stents- oder Kerrabdruckes, einen Gipsabdruck von der Zahnreihe, in welcher sich der abzubildende Zahn befindet, nimmt und das durch Moldine im Abdruck von den Nachbarzähnen isolierte Negativ des Bandzahnes mit Zinn oder Melottes Metall ausgießt.

Steht nun durch Benützung einer dieser Methoden eine naturgetreue Nachbildung des Zahnes in einem harten Material zur Verfügung, so erfolgt die Anpassung und Formung des Bandes im allgemeinen wie bei der direkten Methode. Nur Waugh macht auch darin eine Ausnahme, er benützt das Metallmodell des Zahnes zur Herstellung einer kleinen Stanze, mit welcher der gelötete Bandring geprägt wird. Dabei dient das Metallmodell des Zahnes als Patrize, nach der, nach bekannter Technik, eine Matrize aus einem weicheren Material hergestellt wird. Waugh glaubt mit dieser Prägemethode eine bessere Anpassung des Bandes an die Zahnform zu erreichen und im besonderen ein besseres Anliegen des Bandes am Zahnhalse erzielen zu können. Tatsächlich aber ist das Problem, ein gelötetes Vollband dem Zahne so anzupassen, daß es von der Linie des größten Umfanges der Zahnkrone bis zum Zahnhalse genau anliegt, nicht allein durch ein zweckmäßiges Anformungsverfahren zu lösen, sondern vor allem durch die Wahl eines geeigneten Bandmate-

rials, das bestimmte Eigenschaften haben muß, um ein befriedigendes Resultat in dieser Hinsicht erzielen zu können.

Die Richtigkeit dieser Behauptung möge die folgende Überlegung beweisen:

Soll ein Band unter dem Einfluß der verschiedenen Krafteinwirkungen einer Apparatur keine Deformationen erleiden, so muß das Bandmaterial vor allem eine genügende Festigkeit besitzen, andrerseits ist aber auch eine gute Adaptabilität erwünscht, die die genaue Anpassung des Bandes an die Form der Zahnkrone erleichtert. Die Festigkeit und die Geschmeidigkeit eines Materials stehen aber bekanntlich in reziprokem Verhältnis zueinander, d. h. je größer die Festigkeit eines Materials ist, um so geringer ist seine Geschmeidigkeit, während ein sehr schmiegsames Material nur eine sehr geringe Festigkeit besitzt. Da nun aber die Festigkeit und zwar die absolute oder Zugfestigkeit (= Zerreißfestigkeit) eines Materials für die stark beanspruchten Molarenbänder Haupterfordernis ist, so ergibt sich bezüglich der Molarenbänder die Notwendigkeit der Verwendung solcher Bandmaterialien, die bei großer Zerreißfestigkeit nur eine geringe Adaptabilität aufweisen. Der früher oft erhobene Einwand, daß sich ein hartes Bandmaterial nur unvollkommen der Zahnform anpassen lasse, erscheint heute nur noch für die direkte Methode der Bandtechnik gerechtfertigt, da sich bei der für Molarenbänder höchstzulässigen Banddicke von 0.25 mm und bei indirekter Anformung des Bandes an ein widerstandsfähiges Zahnmodell, erfahrungsgemäß auch bei hartem Material eine genaue Anpassung des Bandes an die Zahnkrone erzielen läßt.

Außer einer genügenden Festigkeit ist aber für ein Vollband noch eine weitere physikalische Eigenschaft, die in naher Beziehung zur Festigkeit steht, erforderlich, nämlich eine gewisse Elastizität, die dem Bande beim Aufbringen auf die Zahnkrone und beim Abnehmen desselben zum Zwecke der Vornahme notwendiger Korrekturen, bezw. zum Aufzementieren, ein Hinwegfedern über den größten Umfang des Zahnes gestattet, ohne daß eine dauernde Deformation des eingebördelten zervikalen Bandrandes, durch bleibende Dehnung, die Folge ist. Die elastische Dehnbarkeit des Bandmaterials muß also so groß sein, daß die zum Passieren des größten Zahnumfanges notwendige Dehnung die Elastizitätsgrenze des Materials nicht überschreitet.

Von den als Bandmaterialien gebräuchlichen Metallen, bezw. Legierungen, weisen die Neusilber- und die Goldplatinlegierungen nach den Materialprüfungsergebnissen die besten Werte bezüglich der Zerreißfestigkeit und der federnden Dehnbarkeit auf. Durch das Erhitzen, das zum Verlöten der Bandenden, sowie zum Anlöten der verschiedenen Ansätze (Röhrchen usw.) er-

forderlich ist, verlieren allerdings die Bandmaterialien einen Teil ihrer ursprünglichen Zerreißfestigkeit. Eine weitere Verminderung der Zerreißfestigkeit ist außerdem durch die Lotnaht bedingt. Zerreißproben, die mit Bandstreifen von gleicher Länge, Breite und Dicke, vorgenommen wurden und von welchen die einen wie beim Löten erhitzt worden waren und die anderen in der Mitte der Meßlänge durchschnitten und durch eine Lotnaht wieder zusammengefügt waren, geben darüber Aufschluß. Es ergab sich, daß die ungelöteten Bandstreifen der verschiedenen Materialien nahezu in allen Fällen eine höhere Zerreißfestigkeit hatten als die gelöteten Bandstreifen, nur in wenigen Fällen wurde von hartgelötetem Material die Zerreißfestigkeit des entsprechenden ungelöteten Materials annähernd erreicht. Um die durch die Lotnaht bedingte Verminderung der Zerreißfestigkeit eines Bandes auf das geringste Maß zu beschränken, wird man also zweckmäßig nur Hartlot verwenden, welches außerdem noch den Vorteil bietet, daß man zum Anlöten der Ansätze nacheinander immer weichere Lote benützen kann, wodurch ein Aufgehen der vorher hergestellten Verbindungen vermieden wird, da der zum Schmelzen eines Lotes notwendige Hitzegrad jeweils geringer ist als der vorhergehende.

Um den durch die Lotnaht eines Bandes bedingten Nachteil ganz auszuschalten, haben verschiedene Orthodonten in neuerer Zeit neue Möglichkeiten aufgezeigt. So empfiehlt Pullen, anstatt der gelöteten Bandringe, nahtlos gezogene Bandringe zu verwenden, die nach der direkten oder indirekten Methode ebenso wie die gelöteten Bänder der Zahnform angepaßt werden können.

In vorteilhafter Weise löst Jung das Problem, ein nahtloses Band herzustellen, durch das Bandgußverfahren. Das gegossene Band hat nicht nur den Vorzug, daß es nahtlos ist, sondern außerdem noch den Vorteil, daß es die schwierige und zeitraubende Arbeit des Anformens und Anpassens des Bandes an den Zahn überflüssig macht, da das Wachsmodell, das als Gußmodell zur Herstellung des Bandes dient, von vornherein schon so modelliert werden kann, wie es das fertige Band nach Größe und Form erfordert. Als Abdruckmethode benützt Jung das schon beschriebene Verfahren von Waugh. Die Modellation des Bandes erfolgt dann auf folgende Weise: Ein 0.2 mm starkes Wachsband wird zunächst dem Zahnmodell angepreßt, entsprechend der Höhe der Zahnkrone und dem Verlauf des Zahnfleischrandes beschnitten und dem Zahne genau anmodelliert. Das fertige Wachsmodell des Bandes wird sodann nach dem bei der Kronentechnik gebräuchlichen Verfahren eingebettet und mit Metall (20-karätiges Gold mit 10%-igem Platinzusatz) ausgegossen. Nachdem man dann das Band befeilt und poliert hat, ist es fertiggestellt, ein besonderes Nacharbeiten zum Zwecke nachträglicher Korrekturen ist zumeist nicht erforderlich. Das

auf diese Weise hergestellte Vollband gestattet eine Genauigkeit der Anpassung an die Zahnform, wie sie durch Adaption oder Prägung niemals erreicht werden kann.

Den einzigen Nachteil, den das gegossene Band mit dem gelöteten Vollband gemeinsam hat, ist der, daß es ebenfalls eine gewisse Elastizität besitzen muß, um über den größten Zahnumfang beim Aufsetzen auf die Zahnkrone hinwegfedern zu können. Dies ist besonders dann von entscheidender Bedeutung, wenn der Zahn sich zervikalwärts stark verjüngt, der Umfang des zervikalen Bandrandes beim Aufbringen des Bandes auf die Zahnkrone sich also stark erweitern muß. Ist nun aber der zum Passieren des größten Zahnumfanges notwendige Grad der Dehnung des Bandes so groß, daß die Elastizitätsgrenze des Bandmaterials erreicht wird, so verliert das Band seine Elastizität, d. h. die Fähigkeit, sich nach vorübergehender Dehnung wieder entsprechend zu verengern. Der auf diese Weise verursachte mangelhafte zervikale Randschluß des Bandes läßt sich nur unvollkommen durch nachträgliche Adaption ausgleichen, die Festigkeit des Haltes des Bandes am Zahne ist also in diesem Falle verringert und das Band wird daher der Einwirkung größerer Kräfte, wie sie z. B. bei intermaxillarer Verankerung durch Gummizüge und dergl. oder bei der Anwendung des einfachen Expansionsbogens aus unedlem Metall auftreten, nicht standhalten können. In diesen Fällen wird man sich daher, nach wie vor, einer älteren Bandkonstruktion mit Vorteil bedienen, nämlich des Schraubbandes, das nicht elastisch zu sein braucht, um unter Wahrung seiner Form über den größten Umfang der Zahnkrone hinwegzufedern, weil es mittels einer besonderen Vorrichtung beliebig erweitert und verengert werden kann. Das Schraubband, das im großen und ganzen auch heute noch in der Form, die E. H. Angle herausgebildet hat, zur Anwendung kommt, besteht aus einem Bandstreifen (s. Abb. 4, A, a), der durch die Schraubvorrichtung (b, c, d), ringförmig zusammengehalten wird. Die Schraubvorrichtung selbst setzt sich zusammen, aus der Schraubenspindel (b), die an dem einen Ende des Bandes angelötet ist und die durch eine eine an das andere Bandende gelötete Öse (c) hindurchgeführt werden kann und der Schraubenmutter (d), die vor der Öse auf die Schraubenspindel aufgeschraubt ist. Auf der der Schraubvorrichtung gegenüberliegenden Seite des Bandes ist ein Röhrchen (f) angelötet, das zur Aufnahme des Bogenendes eines Außenbogens bestimmt ist. Durch Drehen der Schraubenmutter (d) im Sinne des Uhrzeigers wird eine Verengerung des Bandes bewirkt, durch Drehen im entgegengesetzten Sinne läßt sich das Band erweitern.

Um ein solches Schraubband der Zahnform anzupassen, bedient man sich am besten der direkten Anformungsmethode. Da das Schraubband ein sogenanntes Klammerband darstellt,

das die Seitenflächen der Zahnkrone nicht wie das Vollband von der Kaufläche bis zum Zahnhalse vollständig bedeckt, sondern nur eine Zone geringerer Breite derselben umfaßt (s. Abb. 5), so braucht das Band nur an den den Interdentalpapillen entsprechenden Stellen des zervikalen Bandrandes ausgeschnitten zu werden. Ist dies geschehen, so wird das Band, das man mit Hilfe der Schraubvorrichtung soweit erweitert hat, wie es der größte Umfang des Zahnes notwendig macht, zunächst von der Kaufläche her auf den Zahn gebracht und zwar so, daß die Schraubvorrichtung auf die palatinale, bezw. linguale Seite des Zahnes zu liegen kommt und die Spitze der Schraubenspindel nach mesial gerichtet ist. Das Band wird dann zum Zwecke der Adaption der abstehenden Bandränder in der erforderlichen Lage auf dem Zahne festgeschraubt. Die Adaption des Schraubbandes läßt sich leichter durchführen, als die eines Vollbandes, weil es durch das Festschrauben besser als jenes in situ gehalten wird. Das fertige Band wird sodann, nachdem man auf die Innenseite desselben Zement von sahniger Konsistenz gleichmäßig in dünner Schicht aufgetragen hat, auf den Zahn gebracht und in der erforderlichen Lage festgeschraubt. Durch das Festschrauben wird das Band nicht nur dem Umfange des Zahnes entsprechend verengert, sondern es erhält gleichzeitig durch eine geringe Dehnung eine gewisse Spannung, deren Kraftwirkung den Bandstreifen fest an die Seitenflächen der Zahnkrone preßt, wodurch der Halt des Bandes an der Zahnkrone außerdem noch wesentlich verbessert wird.

Eine besondere Modifikation eines Schraubbandes ist das Lukensband. Es unterscheidet sich von dem Angle-Schraubband dadurch, daß Schraubvorrichtung und Röhrchen für die Aufnahme des Bogenschenkels miteinander kombiniert sind. Die massive Schraubenspindel des Angle-Bandes ist bei dem Lukensbande durch eine Hohlspindel (s. Abb. 4. B, f) ersetzt, deren lichte Weite dem Durchmesser des runden Querschnittes des Bogenendes entspricht. Die Öse (c) an dem einen Ende des Bandes ist mit einem zur Schraubenspindel passenden Muttergewinde versehen, während die am anderen Bandende angelötete Öse (d) gewindelos ist. Der Schraubenkopf (e ist fest mit der Hohlspindel verbunden. Durch entsprechendes Drehen der Spindel läßt sich das Band erweitern, bezw. verengern. Das Lukensband hat den Vorteil, daß es nicht nur wie das Angle-Band die Befestigung eines Außenbogens gestattet, sondern gleichzeitig auch die Anbringung eines Innenbogens oder anderer Vorrichtungen ermöglicht, da Schraubvorrichtung und Röhrchen sich auf der bukkalen Seite des Bandes befinden und die palatinale, bezw. linguale Fläche des Bandes zum Anlöten eines Schlosses oder dergl. benützt werden kann. Das Lukensband hat aber gegenüber dem Angle-Bande den Nachteil, daß die Lage des

Röhrchens nicht variationsfähig ist und es außerdem nur für Bögen mit kreisförmigem Querschnitt Verwendung finden kann.

Dieser Nachteile wegen, hat man wohl auch bei den meisten neueren Schraubbandkonstruktionen dem Angle'schen Prinzip, der getrennten Anordnung von Schraubvorrichtung und Röhrchen, den Vorzug gegeben und sich im wesentlichen darauf beschränkt durch eine zweckmäßigere Formgebung der einzelnen Teile des Bandes eine Verbesserung des ursprünglichen Angle'schen Bandes zu erreichen. So hat z. B. Angle selbst, um Erosionen der Wangenschleimhaut durch das abstehende distale Ende des geraden Röhrchens zu vermeiden, in neuerer Zeit Bänder mit gebogenen Röhrchen konstruiert. (s. Abb. 6). Um eine Verletzung des marginalen Paradentiums durch gelockerte Schraubbänder zu verhindern, empfiehlt Oppler das Anlöten von Drahtstückchen, sog. Reiter, am mastikalen Bandrande, an den Stellen der Zwischenhöckergrübchen (s. Abb. 7, A) oder die Anbringung besonderer Dorne, die in die Fissuren der Nachbarzähne eingreifen und ein Abgleiten des Bandes nach dem Zahnhalse zu verhindern sollen. (s. Abb. 7, B. d. d).

Als ein Nachteil des Schraubbandes der üblichen Konstruktion ist ferner der Umstand anzusehen, daß nach dem Anziehen der Schraube zwischen den Bandenden ein Teil der Seitenfläche der Zahnkrone unbedeckt bleibt und Speisereste häufig zwischen der Schraube und dem unbedeckten Spalt retiniert werden, wodurch die Entstehung der Karies an dieser Stelle begünstigt wird. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat Edel (Amsterdam) den Vorschlag gemacht, die Schraubenspindel nicht direkt am Bandende, sondern etwa $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ cm von demselben entfernt anzulöten, so daß sich beim Anziehen der Schraube das verlängerte Bandende bis zur Berührung mit dem anderen Bandende vorschiebt und dadurch freier Raum vermieden wird. Zahlreich sind ferner die verschiedenen Abänderungen der ursprünglichen Form des Schraubbandes, die zum Zwecke der gemeinsamen Befestigung, bezw. Verankerung mehrerer nebeneinander stehender Zähne (Zahngruppen einer Kieferhälfte) und zur Vermeidung, bezw. Beschränkung der Zahl der hierzu notwendigen Ligaturen, vorgenommen worden sind. Durch Verlängerung der Schraubenspindel in mesialer und distaler Richtung (s. Abb. 8), wurde z. B. ein partieller Innenbogen (Balken) geschaffen, welcher palatinal, bezw. lingual der Zahnreihe vom zweiten Molaren bis zum Eckzahne angelegt, und durch eine einzige Ligatur interdental zwischen den beiden Praemolaren mit dem Außenbogen verbunden die Verankerung, bezw. die Befestigung der ganzen Zahnreihe ermöglicht. Demselben Zweck dienen einige andere Bandkonstruktionen (unter anderen das Simon'sche Federröhrchenband). Da es sich bei allen diesen Abarten des Schraubbandes nicht um eine Abänderung der Form

des Bandes selbst, etwa zur Verbesserung des Haltes desselben an der Zahnkrone oder dergl. handelt, sondern vielmehr um Veränderungen und Verbesserungen der dem Bande angelöteten besonderen Befestigungsvorrichtungen (Röhrchen, Federröhrchen, Balken, Federbalken usw.), so kann im Rahmen dieser Arbeit auf die Beschreibung dieser Bandarten im einzelnen nicht eingegangen werden.

Alle diese verschienen Modifikationen des Schraubbandes werden in verschiedenen Größen für Molaren und Praemolaren fabrikmäßig hergestellt und in den Handel gebracht. Zum Gebrauche bedarf das Schraubband nur der Anformung an die Zahnkrone, die Arbeit der Bandherstellung wird also dem Orthodonten erspart. Es ist dies neben dem bereits erwähnten Vorzug des sichereren Haltes an der Zahnkrone ein weiterer Vorteil, den das Schraubband gegenüber dem einfachen Bande aufzuweisen hat. Als ein Nachteil des Schraubbandes gegenüber dem einfachen Bande ist dagegen der Umstand anzusehen, daß die Schraubvorrichtung die freie Benutzung der einen Bandseite zur Anbringung von Ansätzen für die übrige Apparatur verhindert. Man verwendet daher in der modernen Orthodontie das Schraubband fast ausschließlich nur noch zur Befestigung, bezw. Verankerung des einfachen Außenbogens, insbesondere in den Fällen, wo eine außergewöhnlich widerstandsfähige Verbindung von Apparatur und Zahn notwendig ist, (z. B. zur Ausführung der körperlichen Bewegung usw.), während man für die Befestigung des Hochlabial- und des Lingualbogens an den Molaren dem einfachen Vollbande, das bukkal und lingual, bezw. palatinal das Anlöten von Ansätzen gestattet, den Vorzug gibt.

Da die Lingual-, bezw. die Hochlabialapparate im Gegensatze zu den Angle'schen Apparaturen, dem biologischen Prinzip in der modernen orthodontischen Therapie entsprechend, nur durch sehr kleine kontinuierliche Kräfte wirken und dementsprechend graziler gebaut sind, ist die mit dem einfachen Bande erzielbare Festigkeit des Haltes an der Zahnkrone in den meisten Fällen ausreichend. Da aber bei ungünstiger Zahnkronenform eine Loslösung des Bandes immerhin leicht erfolgen kann, hat man vielfach versucht, durch besondere Maßnahmen dem Vollbande einen besseren Halt an der Zahnkrone zu geben, als dies mit den gewöhnlichen Mitteln der Anformungstechnik möglich ist. Um die Haftfähigkeit des Zementes am Bande zu erhöhen, empfiehlt z. B. Edel, die Innenfläche des Bandes mit einer Feile aufzurauhen oder mit rautenförmigen Rillen zu versehen. Dieses Verfahren erscheint jedoch nicht zweckmäßig, da durch das Befeilen, bezw. das Anbringen von Rillen zweifellos die Zerreißfestigkeit des Bandes verringert wird. Ein vorteilhafteres Verfahren entwickelte Rubbrecht, indem er versuchte, die Ursachen der häufigen Loslösung der Molarenbänder festzustellen und

zu vermeiden. Durch Untersuchungen stellte er fest, daß die oberen und unteren Molaren bestimmte Stellen aufweisen, an denen das Vollband nicht genügend Halt findet. Diese ungünstigen Stellen liegen bei den unteren Molaren an der Lingualseite, nahe dem Zahnfleischrande, wo die Kronenoberfläche des Molaren meistens ganz flach, in vielen Fällen aber sogar etwas konkav ist, so daß der Zervikalrand des Bandes abstehen muß. Bei den oberen Molaren befindet sich die ungünstige Stelle auf der bukkalen Seitenfläche der Zahnkrone und zwar auf der distalen Hälfte derselben, wo der Zahnhals oft eine starke Einfurchung aufweist. Um nun zu erreichen, daß das Band auch an der ungüstigen Stelle des Zahnes einen besseren Halt findet, verstärkt Rubbrecht das Band auf der Innenseite an der entsprechenden Stelle, indem er ein kleines Stückchen Bandblech anlötet, das nach Größe und Form so bemessen ist, daß es nach dem Aufsetzen des Bandes auf den Zahn die Vertiefung in der Zahnoberfläche gerade ausfüllt.

Neben dem Bestreben, den Halt des Bandes an der Zahnkrone zu verbessern, versucht man dem Orthodonten die Arbeit des Anformens des Vollbandes an den Zahn durch sog. vorgeformte Bänder (z. B. Johnson'sches Schleifenband) zu erleichtern. So haben amerikanische Dentalfirmen „fertig konturierte" Bänder in den Handel gebracht, d. h. Bandstreifen, die an Metallmodellen typischer Molaren vorgeformt wurden und die bei passender Auswahl nach Größe und Form, dem Zahne angelegt, angeblich nur eine kleine Korrektur notwendig machen, um das Band dem Zahne vollständig anzupassen. Da jedoch die kleinsten Unregelmäßigkeiten der Form einer Zahnkrone, wie es bereits ausführlich dargelegt wurde, bei der Anformung eines Bandes berücksichtigt werden müssen, um einen guten Halt des Bandes am Zahne zu erreichen, so wird im allgemeinen die Verwendung dieser „fertig konturierten" Bänder keine wesentliche Zeitersparnis bieten, ganz abgesehen davon, daß die Vielgestalt der Zahnformen eine große Auswahl an solchen Bändern notwendig macht, die jeder Orthodont vorrätig haben müßte, was bei teurem Bandmaterial (Goldplatinlegierungen) sehr kostspielig werden würde. Die meisten Orthodonten werden es daher vorziehen, die Vollbänder aus einem einfachen Bandstreifen selbst herzustellen.

Die bisherigen Ausführungen betrafen in der Hauptsache die Molarenbänder, die als Befestigungs-, bezw. Verankerungsbänder orthodontischer Apparate in der kieferorthopädischen Therapie am häufigsten zur Anwendung kommen. Auf die Praemolaren- und Frontzahnbänder, die als Hilfsbänder nur in besonderen Fällen gebraucht werden, soll im folgenden Abschnitte näher eingegangen werden.

Für die Praemolaren verwendet man Schraubbänder oder

einfache Bänder. Für die Frontzähne sind dagegen Schraubbänder ungeeignet, da die Schraubvorrichtung sehr viel Platz beansprucht und die Artikulation stören würde. Die Banddicke kann wegen der geringeren Beanspruchung durch die Apparatur für die Frontzahnbänder und auch für die Praemolarenbänder, wenn diese nicht wegen Fehlens der Molaren als Befestigungsbänder für einen Bogen dienen, geringer gewählt werden. (0,06 bis 0.1 mm). Die geringere Banddicke erhöht die Adaptabilität des Bandmaterials und erleichtert somit die Anformung des Bandes an die Zahnkrone. man nimmt daher auch die Anpassung eines Frontzahnbandes am besten am Zahne selbst vor, indem man einen Bandblechstreifen, dessen Länge etwa dem dreifachen Zahnumfange entspricht, zu einer Schlinge zusammenlegt, die zusammengelegten Bandenden mit einer Klemme faßt und die Schlinge über den zu bebändernden Zahn schiebt; während man dann die Bandenden fest anzieht, wird das Band mit dem Adaptor dem Zahne angeformt. Ist dies geschehen, so werden die Bandenden mit Hilfe der Bandformzange (die Form der Zangenschnäbel ist in der Abb. 9 dargestellt), rechtwinklig abgebogen und zur Lotnaht zusammengefügt, wobei der mit der Klemme ausgeführte Zug und das Zusammendrücken der Zangenbacken die genaue Anpassung des Bandes an den Zahnumfang ermöglichen. (s. schematische Darst. Abb. 10). Zum Abbiegen der Bandenden auf der lingualen bezw. palatinalen Seite des Zahnes benützt man den mit b bezeichneten Teil der Schnabelenden der Bandformzange. (Abb. 9). Zum Verlöten des Bandes klemmt man ein Stückchen feingewalztes Lot zwischen die abgebogenen Bandenden, die man am besten mit einer Lötpinzette (nach Angle mit rechtwinklig abgebogenen Spitzen) faßt und über der Lötflamme bis zum Schmelzen des Lotes fest zusammenhält. Nach dem Verlöten werden sodann die abstehenden Bandenden abgeschnitten, jedoch nur soweit, daß ein Grat von etwa ½ mm stehen bleibt, da ein Band, das nur am Stoße gelötet ist, schon bei geringer Beanspruchung wieder aufgehen würde. Die Lotnaht des Bandes verlegt man am besten auf diejenige Seite des Zahnes (labial oder palatinal, bezw. lingual), die nicht zum Anlöten der Ansätze (Dorne, Brackets u. dgl.) gebraucht wird. Für die Schneidezähne ist meistens das Anlegen einer Falte nicht notwendig, da die Adaptabilität des dünnen Bandmaterials ohne weiteres eine vollkommene Anformung des Bandes an den Zahn gestattet. Die besondere Kronenform der Eckzähne verlangt jedoch meist noch das Abkneifen einer Falte an der Seite, die der Lotnaht gegenüber liegt. Die abgekniffenen Falten werden nach dem Abnehmen des Bandes verlötet, abgeschliffen und geglättet. Die früher für die Frontzähne vielfach üblichen einfachen Klammerbänder sind in neuerer Zeit fast vollständig von den Vollbändern verdrängt worden, die man sowohl wegen des besseren Haltes an der Zahnkrone, als auch der Kariesprophylaxe wegen.

den Klammerbändern vorzieht. Selbstverständlich müssen auch die Frontzahnvollbänder dem Verlauf des Zahnfleischrandes entsprechend ausgeschnitten und die scharfen Kanten des zervikalen Bandrandes vor dem Aufzementieren durch Befeilen und Polieren geglättet werden, um eine Verletzung des marginalen Paradentiums zu vermeiden.

In den Fällen, wo die Bebänderung sämtlicher Frontzähne notwendig ist, besteht nach Korkhaus die Gefahr, daß die durch die notwendige Separation der Zähne entstandenen Lücken nach dem Entfernen der Apparatur bestehen bleiben, der natürliche Kontakt zwischen den Zähnen also verloren geht. Um dies zu vermeiden, empfiehlt Korkhaus, die Bänder an den Kontaktpunkten bogenförmig auszuschneiden. Die Festigkeit der Bänder würde dadurch, wie Korkhaus versichert, nicht beeinträchtigt. Dagegen ist jedoch zu bedenken, daß die Gefahr des Entstehens bleibender Lücken kaum besteht, solange die Kiefer sich im Wachstum befinden, d. h. solange der Wachstumsdruck, der von distal nach mesial gerichtet ist, wirksam ist und der nach dem Abnehmen der Bänder die Schließung der Lücken bewirkt. Auf die von Korkhaus empfohlene Maßnahme wird man also bei der Frühbehandlung verzichten und dieselbe nur dann anwenden, wenn bei bereits vollständig ausgebildetem Gebiß mit einem Stillstand des Kieferwachstums zu rechnen ist.

In den bisherigen Ausführungen dieser Arbeit wurden hauptsächlich die verschiedenen Bandarten und die Methoden der Bandtechnik behandelt. Neben der zweckmäßigen Formgebung ist aber, wie bereits erwähnt, die Verwendung eines geeigneten Bandmaterials für den guten Sitz eines Bandes am Zahne von ausschlaggebender Bedeutung. Auf die erforderlichen physikalischen Eigenschaften (Festigkeit, Adaptabilität, hoher Schmelzpunkt usw.) wurde bereits hingewiesen und ihre Notwendigkeit begründet. (s. Seite 8 und 9). Außer diesen physikalischen Eigenschaften verlangt aber die moderne Orthodontie von einem idealen Bandmaterial eine chemische Eigenschaft, nämlich die absolute Beständigkeit des Materials gegen die zersetzenden Bestandteile des Mundspeichels. Das früher fast ausschließlich als Bandmaterial verwendete und heute noch für die Schraubbänder gebräuchliche Neusilber, das vorzügliche mechanische Eigenschaften besitzt, ist gegen die chemischen Einflüsse des Mundspeichels unbeständig. Dasselbe gilt für alle unedlen Metalle, mit Ausnahme des Krupp'schen rostfreien Stahles, dessen Verwendung als Bandmaterial besonders de Coster empfiehlt. Die außerordentliche Widerstandsfähigkeit des Stahles erlaubt es, Bänder von sehr geringer Banddicke zu verwenden, die bei großer Festigkeit, Geschmeidigkeit und federndem Dehnungsvermögen, sich dem Zahne gut anformen lassen. Diesen Vorteilen des Krupp'schen Stahles stehen aber andererseits große Nachteile gegen-

über, die die allgemeine Anwendung desselben als Bandmaterial bisher verhinderten, nämlich erstens, die außerordentliche Glätte, die die Haftfähigkeit des Zementes und damit den Halt des Stahlbandes an der Zahnkrone sehr stark vermindert und zweitens, die Schwierigkeit und Umständlichkeit des Stahlschweiß-, bezw. Lötverfahrens. Solange es daher nicht gelingt, diese Nachteile des Stahlbandes wenigstens zum größten Teile auszuschalten, ist man auf die Verwendung von Edelmetallen, bezw. Edelmetall-Legierungen angewiesen, wenn man der Forderung nach absoluter Beständigkeit des Materials gegen chemische Einwirkungen gerecht werden will. Hochkarätiges Gold (22 kar. Kronengold), wie es z. B. Quintero ausschließlich für Vollbänder benützt, ist wohl mundbeständig, es fehlt ihm aber die notwendige Härte und Festigkeit. Dagegen besitzen die von der amerikanischen Metallurgie, sowie die von der Degussa auf den Markt gebrachten Edelmetallbandmaterialien (Gold-Platin-Iridium-Legierungen) außer der notwendigen Unzersetzlichkeit auch die erforderlichen physikalischen Eigenschaften.

Über die mechanischen Eigenschaften einiger Bandmaterialien der Degussa geben die Untersuchungen Lipperts und Glasers Aufschluß. Diesen Untersuchungen wurden die folgenden Goldplatinlegierungen der Degussa unterzogen:
I 50/150 800 I, II 50 150/800 II und III 800 Dorico Sonder.

Die von Lippert und Glaser vorgenommenen Prüfungen erstreckten sich auf die Feststellung der Zerreißfestigkeit und Geschmeidigkeit dieser Materialien, von welchen Bandstreifen von 50 mm Länge, 0.25 mm Dicke und 6 mm Breite Zerreißproben und runde Blechscheibchen von 5 mm Durchmesser und 0.15 mm Dicke Kleintiefungsproben unterworfen wurden.

Die Prüfungen ergaben, daß von den Materialien I—III, die vor der Untersuchung wie beim Löten geglüht worden waren, die Materialien I und II ungefähr die gleiche Zerreißfestigkeit haben (39.78 kg qmm zu 39.35 kg qmm Mittelwert), während die Zugfestigkeit des Materials III (mit 26.93 kg qmm Mittelwert) wesentlich geringer ist. Bei der Prüfung der gelöteten Bandmaterialien, (Bandstreifen mit einer Lotnaht quer durch die Mitte der Meßlänge) ergaben sich die folgenden Tatsachen:

Für das Material I erwies sich die Verwendung von Weißgoldlot am besten zur Erzielung einer möglichst großen Zugfestigkeit (35.55 kg qmm Mtlw. gegen 39.78 kg qmm Mtlw. des ungelöteten Materials), für das Material II ergab sich hinsichtlich der größten erreichbaren Zugfestigkeit die annähernde Gleichwertigkeit des Weißgoldlotes mit dem 18karätigen Goldlot (31.95 kg qmm Mtlw., bezw. 31.05 kg qmm Mtlw. gegen 39.35 kg qmm Mtlw. des ungelöteten Materials), während bei dem Material III mit dem 18karätigen Goldlot die Zerreiß-

festigkeit des ungelöteten Materials erreicht wurde. (26,9 kg qmm Mtlw. zu 26,9 kg qmm Mtlw.).

Die Kleintiefungsproben, die an den Materialien I—III vorgenommen wurden, zeigten, daß die Materialien I und II (mit großer Zerreißfestigkeit) gegenüber dem Material III (von geringerer Zerreißfestigkeit) geringere Tiefungswerte aufweisen. (1,41, bezw. 1,76 gegen 2,16 mm mittl. Tiefung). Die direkt in der Lotnaht der Bandmaterialien vorgenommenen Tiefungsproben ergaben für alle drei Materialien geringere Werte.

Aus diesen Prüfungsergebnissen ergibt sich, daß die Materialien I und II, wegen ihrer großen Zerreißfestigkeit, zur Verwendung als Molarenbandmaterialien geeignet sind, während das Material III, bei geringerer Zerreißfestigkeit, aber größerer Geschmeidigkeit ein gutes Material für Hilfsbänder ist. Hinsichtlich der Lote zeigen die Untersuchungsergebnisse, daß man, um jeweils die größtmöglichste Zerreißfestigkeit zu erzielen, für das Material I Weißgoldlot, für das Material II ebenfalls Weißgoldlot und für das Material III 18karätiges Goldlot verwenden muß. Die geringere Tiefbarkeit der Lötstellen läßt es ratsam erscheinen, die Lotnaht eines Bandes nicht an solche Stellen der Seitenflächen der Zahnkrone zu legen (an Zwischenhöckergrübchen, Fissuren usw.), wo zur Erzielung einer genauen Adaption eine gute Anschmiegungsfähigkeit des Materials notwendig ist.

Die vorzüglichen Eigenschaften der Goldplatinlegierungen erfüllen nahezu vollkommen die Forderungen, die an ein ideales Bandmaterial gestellt werden, der hohe Preis dieser Materialien verhindert aber eine allgemeinere Verwendung derselben, so daß der Praktiker in der Mehrzahl der Fälle auf die Verwendung unechter Materialien angewiesen ist.

Zusammenfassung.

Begriffs- und Zweckbestimmung des orthodontischen Bandes lassen sich kurz in folgender Definition zusammenfassen:

„Das orthodontische Band ist ein der Form und dem Umfange eines Zahnes genau angepaßter Bandring, der mit Zement auf der Zahnkrone befestigt, die Seitenflächen der Zahnkrone fest umschließt und mittels der ihm angelöteten Ansätze (Röhrchen oder Schloß, Dorne, Brackets usw.) die Herstellung starrer, ein- oder vielgelenkiger Verbindungen eines Zahnes mit einer orthodontischen Apparatur ermöglicht."

Das Band kommt als Befestigungs-, bezw. Verankerungsmittel für alle Zähne in Betracht und man unterscheidet daher den Zähnen entsprechend Molaren-, Praemolaren-, Eckzahn- und Schneidezahnbänder. Ein Band, das die Seitenflächen der Zahnkrone von der Kaufläche, bezw. von der Schneidekante bis zum Zahnfleischrande vollständig bedeckt, bezeichnet man als Voll-

band, während ein sog. Klammerband nur eine mehr oder weniger breite Zone des Zahnumfanges umschließt. Hinsichtlich der Herstellungsweise unterscheidet man gelötete, geschweißte, gegossene Bänder usw. Schraubbänder sind fabrikmäßig hergestellte Bänder, die mit Hilfe einer Schraubvorrichtung in bestimmten Grenzen erweitert und verengert werden können, sie sind nur zur Befestigung, bezw. Verankerung von Molaren und Praemolaren geeignet.

Bestimmend für den Wert eines Bandes ist in erster Linie die Festigkeit des Haltes des Bandes an der Zahnkrone. Hinsichtlich der einzelnen Bandarten lehrt die Erfahrung, daß ein Schraubband einen besseren Halt an der Zahnkrone findet, als die einfachen Bänder, das Vollband größeren Krafteinwirkungen standzuhalten vermag als das Klammerband und das gegossene gegenüber dem gelöteten Bande eine größere Zerreißfestigkeit aufweist.

Für das einzelne Band ist dann aber der Grad der Festigkeit des Haltes im besonderen von zwei Faktoren abhängig, nämlich:

1. Von der Genauigkeit der Anpassung des Bandes an die Form der Zahnkrone, und
2. Von der Beschaffenheit des Bandmaterials.

Die Herstellung eines Bandes und die genaue Anpassung desselben an die Form der Zahnkrone ist Aufgabe der Bandtechnik. Man unterscheidet direkte und indirekte Methoden der Bandtechnik, je nachdem die Anformung des Bandes am Zahne selbst oder an einem Modell desselben vorgenommen wird. Die indirekten Methoden der Bandtechnik bieten hauptsächlich für die Anfertigung und Bearbeitung der Molarenbänder Vorteile: sie ermöglichen eine viel genauere Anformung der Molarenbänder an die Zahnkrone. Außerdem aber ist die Anfertigung gegossener Bänder nur mit Hilfe des indirekten Verfahrens möglich.

Von den Versuchen, durch besondere Maßnahmen den Halt eines Bandes an der Zahnkrone zu erhöhen, hat sich nur das Verfahren von Rubbrecht als zweckmäßig erwiesen.

Die Beschaffenheit des Bandmaterials, das neben der Notwendigkeit der genauen Anpassung des Bandes für den festen Halt des Bandes am Zahne von Bedeutung ist, muß hauptsächlich drei Forderungen erfüllen und zwar wird für alle Bandarten verlangt:

1. Gute Festigkeit.
2. Genügende Adaptabilität.
3. Beständigkeit gegen die zersetzenden Bestandteile des Mundspeichels.

Für die gelöteten und gegossenen Molarenbänder ist außerdem noch eine gewisse federnde Dehnungsfähigkeit notwendig, die dem eingebördelten zervikalen Bandrande beim Aufsetzen und Abnehmen des Bandes ein Hinwegfedern über den größten Zahnumfang ermöglicht, ohne daß eine bleibende Ausweitung des zervikalen Bandrandes die Folge ist.

Nach den Ergebnissen der Materialprüfungen weisen von den als Bandmaterial geeigneten Materialien das Neusilber und die Goldplatinlegierungen die besten mechanischen Eigenschaften auf. Absolut mundbeständig sind dagegen außer dem rostfreien Stahl nur die Edelmetalle. Da aber Stahlbänder infolge der Glätte ihrer Oberfläche nur einen mangelhaften Halt an der Zahnkrone haben, das mundbeständige hochkarätige Gold wegen seiner geringen Festigkeit unbrauchbar ist, so können nur die Goldplatinlegierungen, die neben der Mundbeständigkeit auch die notwendigen physikalischen Eigenschaften besitzen, als ideales Bandmaterial gelten.

Bezüglich der Brauchbarkeit, bezw. der besten Verwendungsmöglichkeit der einzelnen Bandarten läßt sich folgendes sagen:

Die Verwendung von Schraubbändern für die Molaren erweist sich dann als vorteilhaft, wenn besonders hohe Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der Befestigungen, bezw. Verankerungen gestellt werden, wie dies z. B. bei der Anwendung des einfachen unechten Außenbogens und bei der Ausführung der körperlichen Bewegung der Zähne der Fall ist. Selbstgefertigte Bänder wird man dagegen für die Befestigung, bezw. Verankerung der Molaren dann vorziehen, wenn Ansätze sowohl auf der bukkalen, als auf der lingualen, bezw. palatinalen Bandseite angelötet werden müssen. Für die Frontzähne sind die gelöteten Vollbänder am zweckmäßigsten.

Literaturverzeichnis.

Angle (Passadena, Calif.) Special Mechanism for The Treatment of Deciduous and Mixed Dentures. Dent. Cos. 1924.

—, The Latest and Best in Orthodontic Mechanism. Dental Cosmos. Bd. 70. 1928.

Budtz-Jörgensen, (Kopenhagen) Rostfreier Stahl zur Herstellung orthodontischer Apparate. 1933.

Choulant, (Pforzheim) Ueber die elastischen Eigenschaften von den in der zahnärztlichen Prothetik verwendeten Legierungen. D. z. W. 1933.

Coster de, (Brüssel) Technique systematique d'appareillage orthodontique en acier inoxydence. Uebers. F. d. O. 1931.

Edel, (Amsterdam) Ein verbessertes Regulierschraubband. D. M. f. Z. 1928.

Jacobshagen, (Berlin) Anwendung des neuen Wiplametalles in der Orthodontik.

Jung, (Berlin) Gegossene Regulierungsbänder. F. d. O. 1931.

Kjellgreen, (Stockholm) Orthodontische Bandtechnik. F. d. O. 1932.

Korkhaus, Moderne orthodontische Therapie. 1932.

Lippert, (Nienburg/Weser) Das Löten orthodontischer Apparaturen und die mechanischen Eigenschaften der gelöteten Teile. 1929.

Mannes und Garcia, (Madrid) Die Entwicklung der orthodontischen Apparate. 1931.

Michaelis, (Den Haag) Neue Apparate in der Orthodontie. ZR. 1919.

Mävers, (Wathlingen, Kr. Celle) Schweißen und Löten von Stahlarbeiten auf elektrischem Wege. ZR. 1935.

Novak, (Pforzheim) Ueber Materialfragen der orthodontischen Apparatur. Z. f. z. O. 1930.

Oppler, (Berlin) Aus der letztjährigen orthodontischen Literatur. ZR. 1929.

Pollock, Modifikationen der festen und beweglichen Apparaturen. D. M. f. Z. 1931.

Plötz, (Greifswald) Zur Prophylaxe in der Orthodontie. ZR. 1929.

Pullen, (Buffalo USA) Present-day tendicies in orthodontic therapy. Dent. Cosm. 1930.

—, Studium über Molaren und Praemolaren bezgl. des Baues und der Anpassung der Ankerbänder. F. d. O. 1933.

—, Schneidezahnbänder ohne Naht. K. f. Z. 1932.

Rubbrecht, (Gent) Orthodontische Bänder. 1929.

Salamon, (Budapest) Verankerungsprobleme und deren Auswirkung auf die moderne orthodontische Therapie. V. f. Z. 1929.

Winkler, (Frankfurt/Main) Orthodontische Mechanik. 1933.

Lebenslauf.

Ich, Karl E. Klug, wurde am 24. 12. 1904 als Sohn des Photographen Adam Jos. Klug und seiner Ehefrau Katharina, geb. Walter, zu Würzburg geboren. Vom Jahre 1916 bis Ostern 1925 besuchte ich die Helmholtz-Oberrealschule zu Frankfurt am Main, im Sommersemester 1925 ließ ich mich an der Universität Frankfurt immatrikulieren, um Zahnheilkunde zu studieren. Infolge ungünstiger wirtschaftlicher Verhältnisse sah ich mich jedoch nach dem Tode meines Vaters 1926 veranlaßt, mein Studium abzubrechen. Nach mehrjähriger kaufmännischer Tätigkeit, nahm ich im Wintersemester 1930/31 das Studium wieder auf und bestand im November 1933 an der Universität Frankfurt die zahnärztliche Staatsprüfung. Seit April 1936 bin ich in Frankfurt am Main in eigener Praxis tätig.

Für den mir zu dieser Arbeit erteilten Auftrag und die gegebenen wertvollen Anregungen sage ich Herrn Professor Dr. Winkler ergebenst Dank.

Druck: . Fiedler, Frankfurt a. M., Falkstraße 38 - Fernruf: 74674